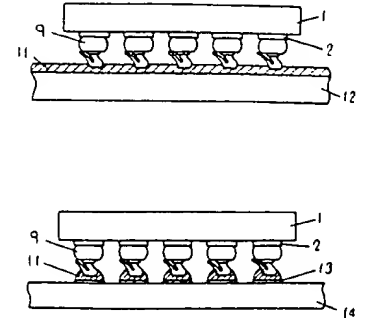


(54) METHOD OF MOUNTING CONDUCTIVE PASTE AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(11) 4-169001 (A) (43) 17.6.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-297997 (22) 1.11.1990
 (71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) SEIICHI NAKATANI(1)
 (51) Int. Cl.⁵ H01B1/16, H01C7/00, H01L21/60//H05K3/32

PURPOSE: To enable metallic junction to be carried out even at a low temperature so as to improve electrical reliability by a method wherein at least is added to an inorganic component formed out of low-melting-point metal by a plating method on at least one kind of surface layers made of Au powder or Si powder whose average grain size is $10\mu\text{m}$ or less.

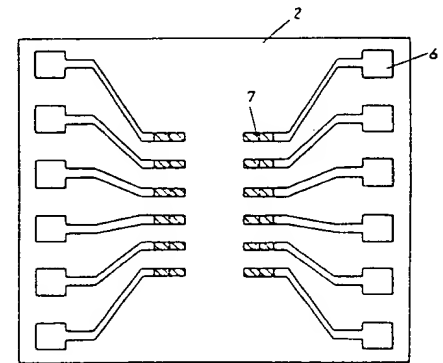
CONSTITUTION: Conductive paste 11 made up by adding at least a solvent to an inorganic component formed out of low-melting-point metal applied as coating by the plating method on the surface other one of fine particles made up by adding Si powder or Ge powder to Au powder whose average grain size is $10\mu\text{m}$ or less is applied on a supporting base material 12 separately provided with flattened projective contacts 9. In this case, it is possible to form with good reliability 2-step projection-like projected contacts 9 on electrode pads 2 of semiconductor device, and also projected contacts 9 and conductive patterns 13 are junctioned together by means of low-temperature metallic alloy by use of the conductive paste 11, so that bond resistance is lowered. It is thereby possible to electrically connect the semiconductor device to a substrate where the conductive patterns 13 are formed with good reliability and at a low temperature.

**(54) CONDUCTIVE PASTE AND MANUFACTURE OF MULTILAYER CERAMIC WIRING SUBSTRATE USING IT**

(11) 4-169002 (A) (43) 17.6.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-297969 (22) 1.11.1990
 (71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) SEIICHI NAKATANI(3)
 (51) Int. Cl.⁵ H01B1/22, H05K1/09, H05K3/46

PURPOSE: To realize wire bonding with good reliability by adding at least a solvent and an organic binder to a specific inorganic component.

CONSTITUTION: A copper multilayer ceramic substrate 2 is made up by adding at least a solvent and an organic binder to a green sheet made up of glass-ceramics mixed powder, and an inorganic component containing at least one or more kinds of Ni powder, Pt powder and Pb powder whose average grain size is $10\mu\text{m}$ or less at 0.5-10.0wt.% in Au powder whose grain size is $10\mu\text{m}$ or less at 90.0-97.5wt.%. In this case, Au 7 can be formed on the upper layer portion of the multilayer substrate 2, so that wire bonding with good reliability can be realized. It is thereby possible to form Au wiring 7 necessary for wire bonding and flip chip mounting with good matching property to ceramic material and also reliability.

**(54) UNREDUCING DIELECTRIC PORCELAIN COMPOSITION**

(11) 4-169003 (A) (43) 17.6.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-296546 (22) 31.10.1990
 (71) MURATA MFG CO LTD (72) TOSHIKI NISHIYAMA(2)
 (51) Int. Cl.⁵ H01B3/12, C04B35/46, H01G4/12

PURPOSE: To reduce the cost without deteriorating the characteristic by using a specified unredoxing dielectric porcelain as dielectric material and base metal represented by nickel, etc., as internal electrode material.

CONSTITUTION: One hundred parts by weight of a main component made up of BaTiO_3 at 95.0-98.0mol.% where a content of unreacted BaO is 0.7wt.% and Ba/Ti molar ratio is 1.005-1.025 and at least one kind of rare earth oxide at 2.0-5.0mol.% selected from La, Nd, Sm, Dy and Er, and 0.3-1.5 parts by weight of MnO as a by-component and 0.5-2.5 parts by weight of glass oxide where $\text{BaO-SrO-Li}_2\text{O-SiO}_2$ is a main component are contained. In this case, firing is possible without being semiconductorized even under hypoxia partial pressure. If this unredoxing dielectric porcelain composition is used, therefore, base metal can be used as internal electrode material. It is thereby possible to reduce the cost of a laminated ceramic capacitor.

⑫ 公開特許公報(A)

平4-169001

⑤Int.Cl.³ 識別記号 庁内整理番号 ⑬公開 平成4年(1992)6月17日
 H 01 B 1/16 7244-5G
 H 01 C 7/00 D 9058-5E
 H 01 L 21/60 3 1 1 S 6918-4M
 // H 05 K 3/32 B 6736-4E

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全6頁)

⑭発明の名称 導電性ペーストと半導体装置の実装方法

⑮特 願 平2-297997

⑯出 願 平2(1990)11月1日

⑰発明者 中 谷 誠 一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ⑱発明者 別 所 芳 宏 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ⑲出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
 ⑳代 理 人 弁理士 小 鍛 治 明 外2名

明 細 書

1、発明の名称

導電性ペーストと半導体装置の実装方法

2、特許請求の範囲

- (1) 平均粒径 $10\mu\text{m}$ 以下のAu粉末もしくはSi粉末の少なくとも1種の表面層に低融点金属をメッキ法にて形成した無機成分に、少なくとも溶剤を加えてなることを特徴とする導電性ペースト。
 (2) 低融点金属がIn, Pb, Snのうちから選ばれた少なくとも1種より成ることを特徴とする請求項1記載の導電性ペースト。
 (3) 平均粒径 $10\mu\text{m}$ 以下のAu粉末もしくはGe粉末の少なくとも1種の表面層に低融点金属をメッキ法にて形成した無機成分に、少なくとも溶剤を加えてなることを特徴とする導電性ペースト。
 (4) 低融点金属がIn, Pb, Snのうちから選ばれた少なくとも1種より成ることを特徴とする請求項3記載の導電性ペースト。
 (5) 半導体装置の導体パターンが形成された基板への実装方法において、金属ワイヤの先端に熱エ

ネルギーによってボールを形成する工程と、前記ボールをキャピラリーにより半導体装置の電極パッド上に圧着した後、キャピラリーをループ状軌道をもって移動した後金属ワイヤを切断する事により二段突出形状の突出電極を形成する工程と、平坦面が形成された基材を半導体装置の突出接点に押し当てることによって突出接点を平坦化させる工程と、平坦化した突出接点を別に用意した支持基材上に、平均粒径が $10\mu\text{m}$ 以下のAu粉末とSi粉末のいずれかの表面層に低融点金属をメッキ法にて形成した無機成分に、少なくとも溶剤を加えてなる導電性ペーストを塗工し前記塗工面に合わせて前記突出接点上のみに前記導電性ペーストを転写する工程と、半導体装置を導体パターンが形成された基板の所望の位置に搭載する工程と、前記半導体装置を搭載した基板を熱処理することにより前記導電性ペーストを溶解させ、前記突出接点と基板導体パターンとの電気的接合を行う工程とを含むことを特徴とする半導体装置の実装方法。
 (6) 低融点金属がIn, Pb, Snのうちから選ばれ

た少なくとも1種より成ることを特徴とする請求項5記載の半導体装置の実装方法。

(7) 半導体装置の導体パターンが形成された基板への実装方法において、金属ワイヤの先端に熱エネルギーによってボールを形成する工程と、前記ボールをキャピラリにより半導体装置の電極パッド上に圧着した後、キャピラリをループ状軌道をもって移動した後金属ワイヤを切断する事により二段突出形状の突出電極を形成する工程と、平坦面が形成された基材を半導体装置の突出接点に押し当てることによって突出接点を平坦化させる工程と、平坦化した突出接点を別に用意した支持基材上に、平均粒径が $10\mu\text{m}$ 以下のAu粉末以下のGe粉末のいずれかの表面に低融点金属をメッキ法にて形成した無機成分に、少なくとも溶剤を加えてなる導電性ペーストを塗工し、前記塗工面に合わせて前記突出接点上のみに前記導電性ペーストを転写する工程と、半導体装置を導体パターンが形成された基板の所望の位置に搭載する工程と、前記半導体装置を搭載した基板を熱処理する

より半導体装置を基板に簡易的に接続する方法が述べられている。

以下図面を参照しながら、従来の半導体装置の接続法について説明する。第5図は突出接点を形成する工程であり、第6図は突出接点を平坦化する工程であり、第7図は導電性エポキシ樹脂を転写する工程であり、第8図は基板へ半導体装置を接続する工程である。第5図において、15は半導体装置であり、16は電極パッドである。17はキャピラリーであり、18はボールである。19は金属ワイヤであり、20は水素炎トーチである。

22は電極パッドに接続されたボールであり、24は残存した金属ワイヤである。第6図において、26は平坦化されたボールであり、28は平坦面が形成された基材である。第7図において、30は導電性エポキシ樹脂であり、32は支持基材である。第8図において、36は基板である。

以上のように構成された従来の半導体装置の接続法について、以下その概略を説明する。まず、第5図に示すように金属ワイヤ19の先端を水素

ことにより前記導電性ペーストを溶解させ、前記突出接点と基板導体パターンとの電気的接合を行う工程とを含むことを特徴とする半導体装置の実装方法。

(8) 低融点金属がIn, Pb, Snのうちから選ばれた少なくとも1種より成ることを特徴とする請求項7記載の半導体装置の実装方法。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、半導体装置の導体パターンが形成された基板への電気的接続に関し、特に導電性ペーストとそれを用いた半導体装置の実装方法に関する。

従来の技術

従来、裸の半導体装置を導体パターンが形成された基板に電気的に接続する方法としては、メッキ技術により半導体装置の電極パッド上に形成した突出接点を用いたものが知られている。

特に、米国特許明細書第4661192号においては、導電性接着剤を用いてフェースダウンに

炎トーチ20によって熔融させボール18を形成し、キャピラリー17によって半導体装置15の電極パッド16に固着したのち、金属ワイヤ19を引っ張ることにより切断して、電極パッド16上にボール22と残存する金属ワイヤ24からなる突出接点を形成する。次に第6図に示すように、半導体装置15を平坦面が形成された基材28に押し付けることにより平坦化したボール26を得る。さらに、第7図に示すように、平坦化したボール26を有する半導体装置15を、支持基材32上に形成した導電性エポキシ樹脂30に押し当てることにより、平坦化したボール26上に導電性エポキシ樹脂30を転写する。以上のようにして、電極パッド16上の平坦化したボール26上に導電性エポキシ樹脂30を形成した半導体装置15を、第8図に示すように、基板36の導体の導体パターン34に位置合わせして固着することによって、電気的接続を行うものである。

発明が解決しようとする課題

しかしながら上記のような半導体装置の接続方

法では、突出接点の形成において、金属ワイヤを引っ張ることにより切断するため、電極パッド上に固着したボールに残存する金属ワイヤが一定でなく、ボールを平坦化する工程において、残存する金属ワイヤによって隣接するボールと短絡するという課題を有していた。

また、平坦化したボールの平坦面の全面に導電性エポキシ樹脂を形成するため、基板の導体パターンに接続した際に、導電性エポキシ樹脂が広がって、隣接する導体パターンと短絡するという課題を有している。

さらに、導電性エポキシ樹脂接着剤により接続することは、電氣的抵抗が高く、熱に対する応力にも弱いという課題を有している。さらに、樹脂であるため耐熱性に乏しく 120°C 以上の高温での信頼性に欠けるという課題も有している。

また、低融点金属を用いる方法においても種々の問題点がある。それは、低融点金属（たとえば半田等）では、製法上あまり細かい粉体が製造できず、できたとしても非常に不安定で、酸化によ

を形成する工程と、平坦面が形成された基材を半導体装置の突出接点に押し当てることによって突出接点を平坦化させる工程と、平坦化した突出接点を別に用意した支持基材上に、平均粒径が $10\mu\text{m}$ 以下の Au 粉末に Si 粉末もしくは Ge 粉末を加えた粉体のいずれかの表面にメッキ法によって低融点金属をコーティングした無機成分に、少なくとも溶剤を加えてなる導電性ペーストを塗工し前記塗工面に合わせて前記突出接点上のみに前記導電性ペーストを転写する工程と、半導体装置を導体パターンが形成された基板の所望の位置に搭載する工程と、前記半導体装置を搭載した基板を熱処理することにより前記導電性ペーストを溶解させ、前記突出接点と基板導体パターンとの電氣的接合を行う工程とを含むことによって、半導体装置の実装を実現するものである。

作 用

本発明は、上記した構成によって、半導体装置の電極パッド上に二段突出状の突出接点を信頼性よく形成することができ、かつ、前記導電性ペー

リ溶解できなくなる場合が多い。一方、低融点金属のなかでも比較的安定で、細かい粒径が得られる Au, Ge, Si などを用いて低融点合金接合を行う方法が提案されているが、低くても 400°C 以下にすることが困難である。従って、Si 基板を実装する場合に高温にさらされるため信頼性に課題がある。

本発明は上記課題に鑑み、半導体装置を導体パターンが形成された基板に信頼性よく低温で電氣的接続を行うことができる金属接合用導電性ペーストと、それを用いた半導体装置の実装方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

上記課題を解決するため、半導体装置の導体パターンが形成された基板への実装方法において、金属ワイヤの先端に熱エネルギーによってボールを形成する工程と、前記ボールをキャピラリーにより半導体装置の電極パッド上に圧着した後、キャピラリーをループ状軌道をもって移動した後金属ワイヤを切断する事により二段突出形状の突出電極

ストにより低温金属合金で、突出接点と導体パターンを接合するため、接合抵抗も低いものとなる。

実 施 例

以下本発明の一実施例の導電性ペーストおよびそれを用いた半導体装置の実装方法について、図面を参照しながら説明する。第1図a～eは本発明の第一の実施例における突出接点を形成する工程図であり、第2図は、本発明の一実施例の突出接点を平坦化する工程図であり、第3図は本発明の一実施例の導電性ペーストを転写する工程図であり、第4図は本発明の一実施例の基板へ半導体装置を接続する工程図である。

まず、導電性ペーストの作製は、Au粉末の表面に無電解メッキ法によってSnメッキを行った。表面コーティングの厚みは、約 $0.1\mu\text{m}$ であった。次にこのSnコーティングしたAu粉末を、第1表に示す無機組成の粉末とし導電性ペーストを作製した。

(以下 余 白)

第 1 表 導電性ペースト組成 重量%

導電性ペースト% 1	Au 粉 96.6	Si 粉 3.4	Ge 粉 —
導電性ペースト% 2	Au 粉 88.0	Si 粉 —	Ge 粉 12.0

Si 粉末は約 3.0 μm , Ge 粉末粒径は約 4.0 μm のものを用いた。次に、第 1 表に示す無機組成の粉末に、溶剤としてテルピネオールを加え 3 段ロールにてペースト状に混練した。なお導電性ペーストの無機組成は Au と Si もしくは Ge の共晶点組成とその近辺の組成とした。

次に、本発明の半導体装置の実装方法について詳細に述べる。第 1 図において、1 は半導体装置であり、2 は電極パッドである。3 はキャビラリーであり、4 は孔である。5 は Au ワイヤであり、7 は電極パッドに固着したボールであり、8 はボール上に残存する Au ワイヤである。第 2 図において、9 は平坦化された突出接点であり、10 は平坦面が形成された基材である。第 3 図において、11 は前記導電性ペーストであり、12 は支持基

れる。つぎに第 3 図に示すように、平坦化し表面が粗である様な突出接点 9 を有する半導体装置 1 を、支持基材上に塗布した前記導電性ペースト 11 に当てることにより、前記突出接点上に転写する。このとき、導電性ペースト 11 の膜厚は、2 段突出形状の突出接点の 2 段目程度であることが望ましい。

次に、導電性ペーストを塗布した半導体装置 1 を、第 4 図に示すように、基板 14 の導体パターン 13 に位置合わせして搭載し、窒素中で約 260 $^{\circ}\text{C}$ に加熱して前記導電性ペーストを溶解させ導体パターンと前記突出接点を電氣的に接合させる。

第 1 表の無機組成による導電性ペーストでの接合においてペースト 1 の組成で良好な接合が得られた。2 の組成においてはやや溶解性に欠けるため、300 $^{\circ}\text{C}$ で熱処理で行ったところ良好な接合が得られた。このことは、前記の様な温度で Sn の効果により Au-Ge , Au-Si 合金がより低融点化したことにより起こったものである。このようにして得られた半導体装置を実装した基板は、

材である。第 4 図において、13 は導体パターンであり、14 は基板である。

以上のように構成された半導体装置の実装方法について、以下図面を用いて説明する。まず、第 1 図 a の様にボールを形成する。このボール 6 は公知のようにガス炎または、静電放電等によって形成される。次に第 1 図 b の様に半導体装置 1 の電極パッド 2 に超音波振動もしくは熱圧着する。次に、第 1 図 c の様に Au ワイヤ 5 をキャビラリー 3 の孔 4 に通した状態でキャビラリー 3 を第 1 図 d に示すようにループ状軌道に移動させ、第 1 図 e に示すように電極に固着したボール 7 の上部に逆 U 字状に Au ワイヤを残存させてキャビラリー 3 を降下して Au ワイヤ 5 を切断する。以上の工程により、半導体装置 1 の電極パッド 2 上に 2 段突出形状の突出接点が形成される。半導体装置 1 のすべての電極パッド 2 上に突出接点を形成した後、第 2 図に示すように表面が粗であるような基材 10 に押しあてることにより、上部が平坦化し、その表面が粗であるような突出接点 9 が得ら

サーマルショック試験においても良好な結果が得られた。また本発明の導電性ペーストは、低融点合金によって接合を形成するため、共晶点から大きくずれる組成では良好な接合が得られないことは云うまでもない。

このとき、導体パターンおよび突出接点の材料は、導電性ペーストとの濡れ性から Au 導体が望ましい。従って、あまり Sn のコーティング厚みは厚くない方がよい。

また前記導電性ペーストの塗布後、導通チェックにより半導体装置が不良品の場合は、熱処理前であれば交換が可能である。

次に同様にして、Au 表面に Pb メッキ層を形成した場合を第 2 表に示す。

第 2 表 導電性ペースト組成 重量%

導電性ペースト% 3	Au 粉 96.6	Si 粉 3.4	Ge 粉 —
導電性ペースト% 4	Au 粉 88.0	Si 粉 —	Ge 粉 12.0

上記の表において、Au粉末の表面にPbコーティングしたもので、この3および4の組成で前記と同様の条件で半導体を実装したところ、300℃の温度で溶解し接続可能であった。さらに前記と同様サーマルショック試験においても良好な結果が得られた。

以上のように本実施例によれば、均一な形状の突出接点を得られ、かつ金属合金による信頼性の高い接合が得られる。

本発明では、低融点金属を無電解メッキ法で形成したが、電解メッキ法によりAu、Ge粉末表面に形成してもよい。

発明の効果

以上のように本発明の導電性ペーストと半導体装置の実装方法によれば、半導体装置の電極パッドに2段突出形状の接点を従来のネイルヘッドボンディングの技術を用いて形成でき、その突出接点上に選択的に転写した前記導電性ペーストによって半導体装置を基板の導体パターンに電気的な接続を行うことができる。この接続は、低温で金

が形成された基材、11……導電性ペースト、12、32……支持基材、13、34……導体パターン、14、36……基板、20……水素炎トーチ、30……導電性エポキシ樹脂。

代理人の氏名 井理士 小 鍛 治 明 ほか2名

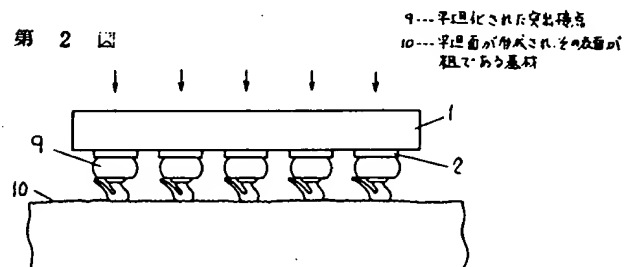
属接合ができ、電気的信頼性は云うに及ばず、機械的にも強固な接続が得られる。これにより、極めて安定で、信頼性の高い半導体装置の実装が実現でき、きわめて実用価値の高いものである。

4. 図面の簡単な説明

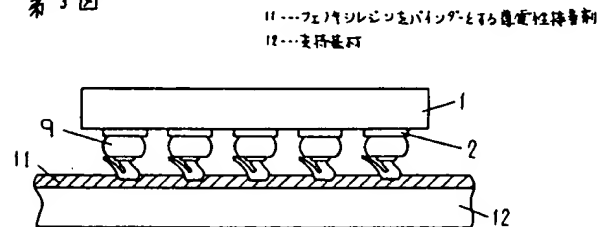
第1図a～eは本発明の第一の実施例の突出接点を形成する工程図、第2図は本発明の一実施例の突出接点を平坦化する工程図、第3図は本発明の一実施例の導電性ペーストを転写する工程図、第4図は本発明の一実施例の基板へ半導体装置を接続する工程図、第5図は突出接点を平坦化する工程図、第7図は導電性エポキシ樹脂を転写する工程図、第8図は基板へ半導体装置を接続する工程図である。

1、15……半導体装置、2、16……電極パッド、3、17……キャピラリー、4……孔、5、19……Auワイヤ、6、18……ボール、7、22……電極パッドに固着したボール、8、24……ボール上に残存するAuワイヤ、9、26……平坦化された突出接点、10、28……平坦面

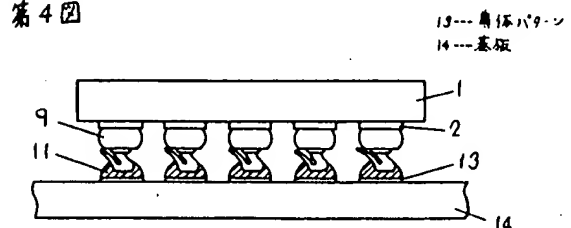
第2図



第3図

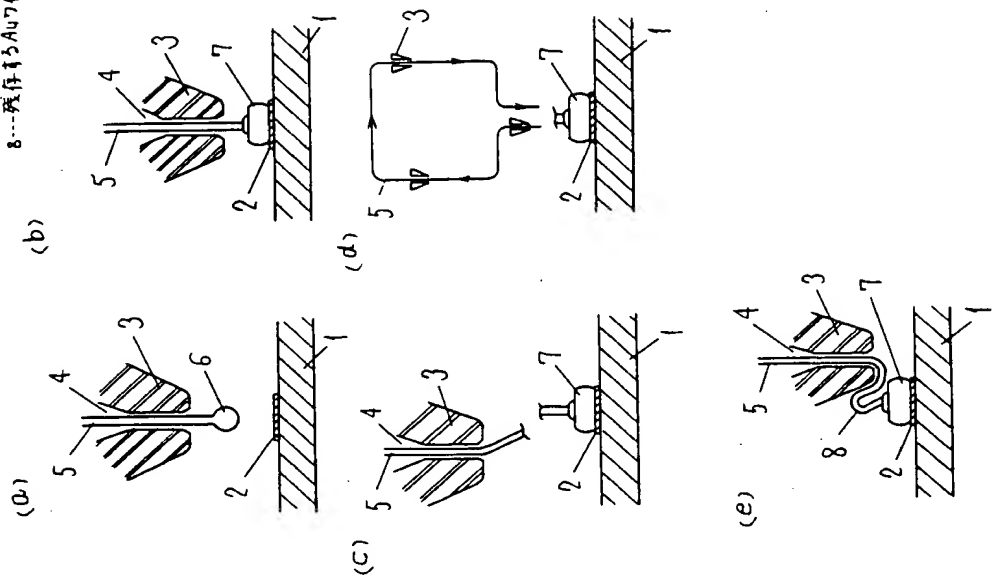


第4図

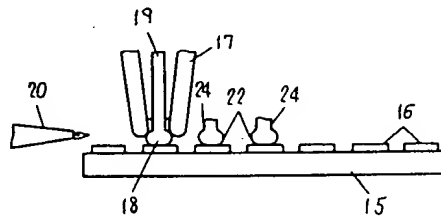


1...半導体装置
2...電極パッド
3...キャパシタリ
4...孔
5...Auワイヤ
6...ボム
7...固着したボム
8...残存するAuワイヤ

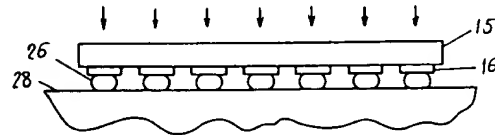
第 1 図



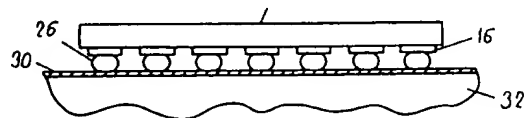
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

